

SURFACE HEAT TREATMENT

Publication number: JP57104217 (A)

Publication date: 1982-06-29

Inventor(s): ISHIKAWA KEN

Applicant(s): TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: H01L21/268; H01L21/20; H01L21/26; H01S3/101; H01S3/108;
H01L21/02; H01S3/101; H01S3/108; (IPC1-7): H01L21/324

- European: H01L21/26

Application number: JP19800181588 19801222

Priority number(s): JP19800181588 19801222

Also published as:

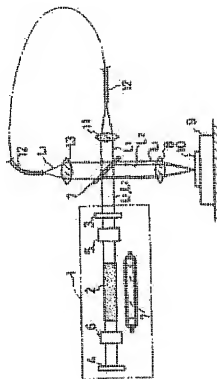
JP1001045 (B)

JP1520192 (C)

Abstract of JP 57104217 (A)

PURPOSE: To make it possible to make heat treatment of the surface of a matter to be heated quite thinly and efficiently by irradiating a laser beam of a short wavelength to the matter at first to be heated for preheating and then heating it with exposure of a laser beam of a long wavelength.

CONSTITUTION: No.1 laser beam L1 and No.2 laser beam L2 having a shorter wavelength than No.1 laser beam are emitted from a laser oscillator 1. A matter to be heated 10 is first exposed to No.2 laser beam L2 and then exposed to No.1 laser beam L1. With this process, the light absorption factor at the surface of the matter 10 to be heated is increased due to irradiation of No.2 laser beam L2 of which the wavelength is shorter, and then it is exposed to No.1 laser beam L1 of which the wavelength is longer, so that No.1 laser beam L1 cannot be transmitted into a deep part of the matter 10, and only the surface is heated. Therefore, the surface of the matter 10 is thin, and yet No.1 laser beam L1 can be efficiently absorbed.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—104217

⑬ Int. Cl.³

H 01 L 21/26

21/324

識別記号

庁内整理番号

6851—5 F

6851—5 F

⑭ 公開 昭和57年(1982) 6月29日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 表面熱処理方法

京芝浦電気株式会社生産技術研究所内

⑮ 特 願 昭55—181588

⑯ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

⑰ 出 願 昭55(1980)12月22日

川崎市幸区堀川町72番地

⑱ 発 明 者 石川憲

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

川崎市幸区小向東芝町1番地東

明 細 書

1. 発明の名称

表面熱処理方法

2. 発明の要旨

レーザ発振器から第1のレーザビームとこの第1のレーザビームに比べて波長の短かい第2のレーザビームを出力させ、被加熱物を上記第2のレーザビームで照射してから第1のレーザビームで照射することを特徴とする表面熱処理方法。

3. 発明の詳細な説明

この発明はレーザビームによって被加熱物の表面を熱処理する表面熱処理方法に関する。

たとえば、半導体ウエハの製造工程においては、この半導体ウエハの表面の結晶性を高めるためにレーザビームを照射してアニーリングが行なわれている。このような半導体ウエハの熱処理においては、半導体ウエハの表面を僅めて浅く加熱溶解することが要求される。

従って、半導体ウエハの表面をレーザビームに

よってアニーリングする場合、レーザ発振器としてYAGレーザなどを用い、これから出力されるレーザビームで上記半導体ウエハの表面を照射加熱していた。しかしながら、YAGレーザから出力される1.06 μmの波長のレーザビームは、この波長が長いためにシリコンなどからなる半導体ウエハの内部深くに透過して溶解層が深くなってしまいますので、表面を僅めて浅くアニーリングしなければならない熱処理には不適当であった。

そこで、熱処理層を浅くするために、YAGレーザから出力されるレーザビームを波長変換素子によって0.53 μmの短波長に変換して半導体ウエハを照射加熱するということが行なわれている。短波長のレーザビームによれば、半導体ウエハの内部深くに透過しずらいので、確かに表面を浅く溶解してアニーリングすることが可能となる。しかしながら、レーザビームを波長変換素子によって長波長から短波長に変換すると、この波長変換素子でのエネルギー損失が大いいた

めに処理能力が大幅に低下するという問題が生じる。

この発明は上記が指にもつきなされたもので、その目的とするところは、被加熱物を短波長のレーザビームで照射加熱してから長波長のレーザビームで照射加熱するようにして、上記被加熱物の表面を極めて強く、しかも効率よく加熱することができるとし、した表面加熱処理方法を提供することにある。

以下、この発明の実施例を第1図と第2図を参照して説明する。図中1はレーザ発振器である。このレーザ発振器1は、YAGレーザロッド2の一端面に対向して反射率が90%程度の第1の共振器用反射鏡3が配設され、他端面に対向して反射率が100%の第2の共振器用反射鏡4が配設されている。第1の共振器用反射鏡3とレーザロッド2の一端面との間にはSHG素子などからなる波長変換素子5が設けられ、第2の共振器用反射鏡4とレーザロッド2の他端面との間にはQスイッチ6が設けられている。

45度の角度で配設されている。したがって、第1のレーザビームL₁は上記ダイクロイックフィルタ7を透過するが、第2のレーザビームL₂はダイクロイックフィルタ7で反射してから第1の集光レンズ8で集束されてXY方向に駆動されるテーブル9に載置された被加熱物としての半導体ウエハ10を照射加熱する。一方、ダイクロイックフィルタ7を透過した第1のレーザビームL₁は、第2の集光レンズ11で集束されて導光路を構成する長尺な光ファイバ12の一端面に入射し、他端面から出射する。光ファイバ12から出射した第1のレーザビームL₁は、ダイクロイックフィルタ7を介して上記第1の集光レンズ8と光軸を同一にした第3の集光レンズ12を透過して平行光線となったのち、ダイクロイックフィルタ7を透過して上記第1の集光レンズ8で集束されて半導体ウエハ10の第2のレーザビームL₂により照射加熱された箇所をこの第2のレーザビームL₂よりも光ファイバ12を透過した瞬間だけ遅れて

また、レーザロッド2と平行に対向して励起ランプ7が配設され、この励起ランプ7によってレーザロッド2が光励起されることにより、第1の共振器用反射鏡3から第1のレーザビームL₁と第2のレーザビームL₂とが出力されるようになっている。すなわち、レーザ発振器1からは、YAGレーザロッド2を用いていることにより1.06 μm の波長の第1のレーザビームL₁が発振されるのだが、この第1のレーザビームL₁が波長変換素子5を通過すると、この波長変換素子5の変換効率に応じて第1のレーザビームL₁の一部がこの第1のレーザビームL₁に比べて波長の短い、すなわち0.53 μm の波長の第2のレーザビームL₂に変換される。したがって、第1の共振器用反射鏡3からは第1のレーザビームL₁と第2のレーザビームL₂とが光軸を同一にして出力される。

第1、第2のレーザビームL₁、L₂の光路には1.06 μm の波長を透過し0.53 μm の波長を反射するダイクロイックフィルタ7が光路に対して

照射加熱する。すなわち、半導体ウエハ10は第2図に示すように0.53 μm の波長の第2のレーザビームL₂で照射加熱されてから、この部分を1.06 μm の波長の第1のレーザビームL₁によって照射加熱される。

しかし、上述したごとく半導体ウエハ10を第2のレーザビームL₂で照射したのち第1のレーザビームL₁で照射するようにすると、半導体ウエハ10は、内部に透過し短い短波長の第2のレーザビームL₂によって表面が強く加熱され、この表面の状態、すなわち光吸収率が高まる。そして、この光吸収率が高まった半導体ウエハ10の表面に所定時間遅れて長波長の第1のレーザビームL₁が照射されるため、第1のレーザビームL₁は光吸収率の高まった半導体ウエハ10の表面で吸収されてこの表面を加熱する。したがって、半導体ウエハ10は、表面層を極めて強く、しかも第1のレーザビームL₁を効率よく吸収することにより伸率よくアニーリングされる。

また、このような熱処理においては、光ファイバ12の長さによって第1のレーザビーム L_1 の遅延時間を変えれば、熱処理深さを制御することができる。すなわち、第2のレーザビーム L_2 によって加熱された半導体ウェハ10の表面の光吸収率は、時間とともに変化するから、この光吸収率の差異によって第1のレーザビーム L_1 が半導体ウェハ10の内部に及ぼす効果が異なり、熱処理深さを変えることができる。

なお、半導体ウェハ10に第1のレーザビーム L_1 を第2のレーザビーム L_2 よりも遅らせて照射するには第3図に示すように行ってもよい。すなわち、この実施例においては、第2の共振器用反射鏡4として反射率が第1の共振器用反射鏡3とは程同じ90%程度のもを用い、また波長変換素子5は変換効率が100%のもを用いた。そして、第2の共振器用反射鏡4側から第1のレーザビーム L_1 を出力し、この第1のレーザビーム L_1 を遅延光路を構成

する第1乃至第3の反射鏡14、15、16によって半導体ウェハ10に導くようにした。

このような構成においても上記一実施例と同様第1のレーザビーム L_1 を第2のレーザビーム L_2 よりも遅らせて半導体ウェハ10に照射することができる。

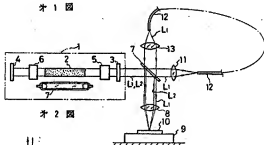
以上述べたようにこの発明は、レーザ発振器から第1のレーザビームとこの第1のレーザビームに比べて波長の短い第2のレーザビームを出力させ、被加熱物を上記第2のレーザビームで照射してから第1のレーザビームで照射するようにした。したがって、被加熱物は短波長の第2のレーザビームによりその表面の光吸収率が高められてから長波長の第1のレーザビームで照射されるため、第1のレーザビームが被加熱物の内部深くに透過せずに表面で吸収されてこの表面を加熱する。したがって、被加熱物の表面を炙く、しかも第1のレーザビームを効率よく吸収することにより効率よく熱処理することができる。

4. 図面の簡単な説明

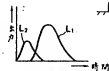
第1図はこの発明の一実施例を示すレーザ発振器の概略的構成図、第2図は同じく第1のレーザビームと第2のレーザビームとの出力状態を示す説明図、第3図はこの発明の他の実施例を示すレーザ発振器の概略的構成図である。

1…レーザ発振器、5…波長変換素子、10…半導体ウェハ（被加熱物）、 L_1 …第1のレーザビーム、 L_2 …第2のレーザビーム。

オ1図



オ2図



オ3図

